

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра теории функций**

Кундас
Ольга Александровна

**АППРОКСИМАЦИЯ ФУНКЦИЙ НЕЙРОННЫМИ СЕТЯМИ
В МЕТРИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВАХ**

Аннотация

Научный руководитель
Кротов Вениамин Григорьевич
доктор физико-математических наук,
профессор

Минск, 2015

Магистерская работа содержит

- 26 страниц,
- 13 использованных источников.

Ключевые слова: НЕЙРОН, НЕЙРОННАЯ СЕТЬ, АППРОКСИМАЦИЯ, ИНТЕГРАЛЬНАЯ НОРМА, ФУНКЦИЯ АКТИВАЦИИ, ВЕСОВОЙ КОЭФФИЦИЕНТ, СИГМОИДНАЯ ФУНКЦИЯ, ПОЛНОТА, АФФИННАЯ ФУНКЦИЯ, ВЕСОВАЯ ФУНКЦИЯ.

В магистерской работе определяется понятие о нейронных сетях, вводится понятийный аппарат для аппроксимации функций пространства с интегральной нормой и весом, используя двухслойные нейронные сети с заданной заранее функцией активации первого слоя.

Целью магистерской работы является анализ существующей литературы по теме и исправление существенной ошибки, допущенной в теореме Д. В. Алексеева.

Объектом исследования являются функции пространства с интегральной нормой и весом, нейронные сети.

В магистерской работе получены следующие результаты:

1. двухслойная нейронная сеть может аппроксимировать по норме любую функцию из описанного нормированного пространства,
2. при этом функция активация первого слоя может быть задана априори, а активационная функция второго слоя будет линейной.

Новизна результатов состоит в приближении более узких классов функций двухслойной нейронной сетью, чем сформулировал Р. Хехт-Нильсен в своей теореме. Статьи, утверждающие возможность такого приближение уже были, однако этот факт доказан не был.

Магистерская работа носит практико-теоретический характер. Ее результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях по аппроксимации функций с помощью нейронных сетей, а также могут быть частично включены в специальные курсы по теории аппроксимации функций нейронными сетями. Также результаты могут использоваться на практике там, где нужно аппроксимировать функцию из пространства L^p_ρ .

Все результаты магистерской работы строго доказаны в соответствии с принятыми в математике правилами.

Магистерская работа выполнена автором самостоятельно.

The thesis consists of

- 26 pages,
- 13 sources used.

Keywords: neural, neural network, approximation, integral norm, activation function, weighting factor, sigmoid function, affine function, weighting function.

In the thesis neural networks, the notion system for approximation functions from integral norm with weight by neural networks determined.

The aim of the thesis is to analyze the existence articles on the theme and to correct the essential mistake made in the D. Alekseev theorem.

The objects under investigation are functions from integral space with norm and weight, neural networks.

In the thesis following results were obtained:

1. two-layer neural network may approximate by norm any function from described normal space,
2. wherein activation function of the first layer may be given a priori and activation function of the second layer will be linear.

The novelty of the thesis is the approximation more specific functions by neural networks then Hecht-Nielsen formulated in his theorem. There are articles stating possibility of that approximation, but this fact was not proved.

Thesis is theoretical and practical. Its results can be used in further studies on the approximation functions using neural networks, and also may be partially included in the special courses on the theory of approximation functions by neural networks. Also these results may be used on practise of the function approximation in the space L^p_ρ .

All results of the thesis rigorously proved in accordance with the rules of mathematics.

The thesis is performed by the author herself.